УДК 37.026

Т.И. КАРИМОВА, Л.П. МАХНИСТ, Г.В. ШАМОВСКАЯ, И.И. ГЛАДКИЙ
Брест, БрГТУ

О ПРОБЛЕМНОМ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В ТЕХНИЧСКОМ ВУЗЕ

Л.Д. Кудрявцев в числе наиболее существенных недостатков первокурсников, не позволяющих им надлежащим образом изучать высшую математику и затем эффективно применять математические методы в решении прикладных задач, отмечал неумение студентов отличать то, что они понимают, от того, что они не понимают; неумение вести диалог: понять вопрос преподавателя и ответить именно на него, а также сформулировать свой вопрос; стереотипность восприятия информации, искаженные и даже неверные стереотипы [1]. Поэтому особое значение в обучении математике студентов инженерных специальностей приобретают задачи активизации самостоятельной познавательной деятельности учащихся, овладения ими системой математических знаний, умений и навыков, стимулирования интереса к предмету, формирования математической культуры. Одним из средств решения этих задач является проблемное обучение.

Проблема в переводе с греческого означает «задача» или «задание». В более широком смысле проблема – система теоретических и практических вопросов, требующих разрешения. В науке под проблемой понимают крупный вопрос, ответ на который не содержится в накопленных знаниях. В отличие от научной проблемы решение учебной проблемы известно науке, преподавателю, но студенты этот ответ могут найти с помощью дополнительных активных действий, совершаемых под руководством преподавателя. Преподаватель так излагает учебный материал, чтобы студенты осознали противоречие между знанием и незнанием (или неполным знанием). При этом студенты оказываются в состоянии психологического затруднения.

При проблемном способе передачи знаний характерной чертой самостоятельной работы студентов становится творческое восприятие основ изучаемого, связанное с поиском решения проблемной ситуации, созданной преподавателем на лекциях, практических занятиях, консультациях. Студенты привлекаются к активному участию в анализе рассматриваемых явлений, фактов, в «открытии» новых для них знаний науки, в выборе методов решения задач, в применении теоретических знаний на практике и др. Таким образом, студент ставится в активную позицию добывающего знания собственным трудом в содружестве с преподавателем.

К самостоятельному труду на лекциях студента следует приобщать постепенно, начиная с простых заданий и создания легко разрешимых проблемных ситуаций. Например:

1. Закончить самостоятельно вычисления, начатые на доске лектором (при этом преподаватель делает на доске необходимые записи, не комментируя их).

2. Запись (заполнение) правой части таблицы (ответов) основных интегралов, левые части которых лектор выписывает на доске:

$$\int \sin x\, dx = \ldots; \int \frac{dx}{\cos^2 x} = \ldots; \quad \int \frac{dx}{x} = \ldots \text{ и т.д.}$$

3. Вывод формулы, аналогичной полученной лектором. Так, после вывода формулы производной показательной функции студенту можно предложить получить самостоятельно формулу для производной логарифмической функции.

4. Использование результата, полученного в общем виде, к решению конкретной задачи. Например, самостоятельно применить правило дифференцирования частного к нахождению производных функций $y = \mathrm{tg} x$ и $y = \mathrm{ctg} x$.

5. Совместное с лектором обдумывание возможности использования известного метода к решению аналогичной задачи. Например, прежде чем применить метод вариации Лагранжа к решению дифференциальных уравнений второго порядка, можно задаться вопросом: а нельзя ли применить для решения неоднородного дифференциального уравнения второго порядка уже знакомый метод вариации, используемый для решения линейных дифференциальных уравнений первого порядка?

При владении лектором методикой проблемного чтения лекций и при наличии у студентов навыков работы на таких лекциях можно создать проблемные ситуации более высоких уровней трудности, направляющие студентов на самостоятельное решение. При этом проблемная ситуация может быть создана постановкой лектором задачи, решение которой приведет студента к самостоятельному доказательству.

Например, не формулируя теорему о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения, лектор предлагает студентам выполнить следующее задание.

Пусть нам известно частное решение $y_ч(x)$ дифференциального уравнения $y'' + py' + qy = f(x)$ (*). Попробуйте найти общее решение $y(x)$ дифференциального уравнения (*) в виде суммы двух функций – известного нам решения $y_ч(x)$ и $u(x)$ – неизвестной нам пока функции, то есть в виде $y = u(x) + y_ч(x)$. Как это сделать? (Подставить искомое решение

$y(x)$ в уравнения (*)). Выполните это самостоятельно. Чему равна группа слагаемых $y''_ч + py'_ч + qy_ч$, находящаяся в левой части полученного тождества? ($f(x)$). Какому уравнению должна удовлетворять неизвестная функция $u(x)$? Какую структуру имеет общее решение уравнения (*)? После этого лектор формулирует теорему о структуре общего решения неоднородного дифференциального уравнения второго порядка и проводит ее доказательство.

Иногда целесообразно создавать такие проблемные ситуации, решение которых возможно с меньшим направляющим участием лектора, путем самостоятельного выполнения доступных студентам заданий. Например, теорему о необходимом и достаточном условии пересечения прямых в пространстве студенты доказывают самостоятельно, выполнив следующее задание лектора.

Две прямые заданы уравнениями:

$$l_1: \frac{x-x_1}{m_1} = \frac{y-y_1}{n_1} = \frac{z-z_1}{p_1} \text{ и } l_2: \frac{x-x_2}{m_2} = \frac{y-y_2}{n_2} = \frac{z-z_2}{p_2}.$$

Как расположены векторы $\vec{a}_1 = (m_1, n_1, p_1)$, $\vec{a}_2 = (m_2, n_2, p_2)$ и $\overrightarrow{M_1M_2}$ относительно друг друга в случае пересечения прямых, где $M_1(x_1, y_1, z_1), M_2(x_2, y_2, z_2)$? Запишите соотношения между координатами этих векторов. (Условие компланарности векторов $\vec{a}_1$, $\vec{a}_2$, $\overrightarrow{M_1M_2}$, записанное в координатной форме, и условие неколлинеарности векторов $\vec{a}_1$, $\vec{a}_2$ будут доказательством теоремы.)

Создание проблемных ситуаций на лекциях – это трудоемкая творческая работа лектора. Она будет эффективной лишь при умелом сочетании проблемной ситуации с информационным изложением материала, когда проблемная ситуация не нарушает естественного хода, логического изложения материала, а напротив, становится необходимой для глубокого осознания и понимания учебного материала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Математическое образование: тенденции и перспективы / Л. Д. Кудрявцев [и др.] // Высш. образование сегодня. – 2002. – № 4. – С. 20.